領域を超えた協働型環境ゼネラリストの育成 (現代GP)

風力･太陽光ハイブリッド発電システムの開発

宮城高専　電気工学科　古瀬則夫, 山田　洋

目　的

電気工学に関連する環境の取り組みとして風力や太陽光などの自然エネルギーから直接的に発電するシステムが不可欠であるが学校になかったことから，今年度は教官が主体となり装置の導入を行った．来年度以降は本来のGPの趣旨の通り学生が主体となりシステムの運用を行う予定である．

発案の経緯

電気は生活になくてはならないエネルギー

しかし，発電電力量の約半分は火力発電

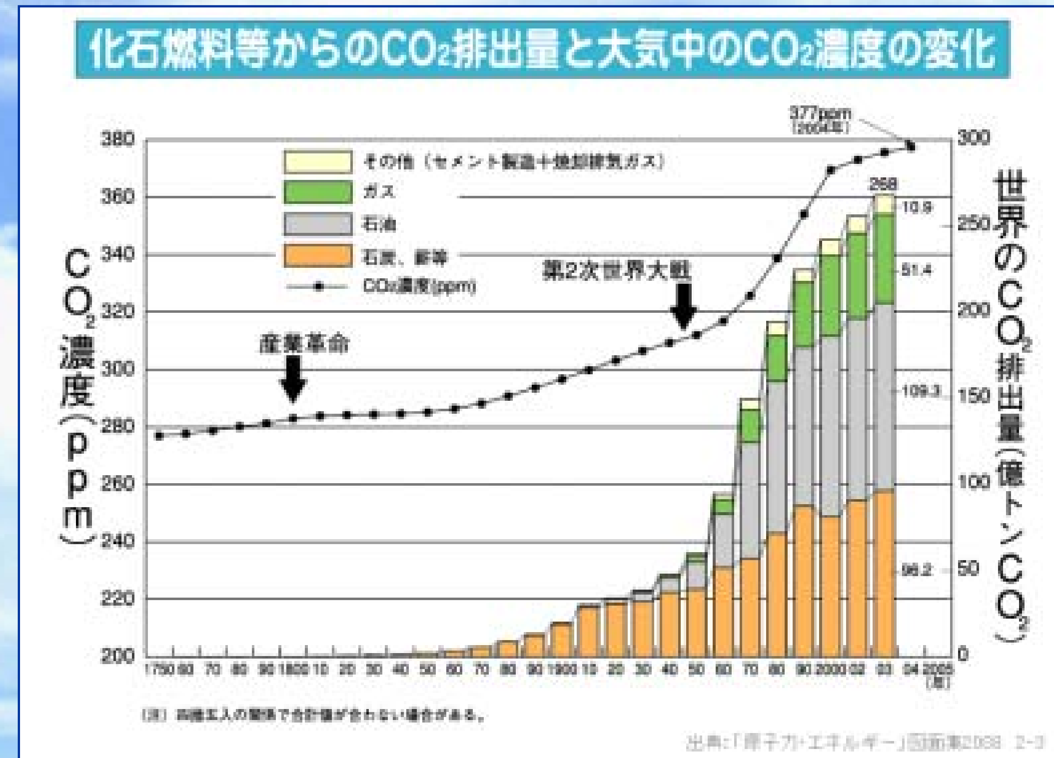
- 化石燃料の高騰不安，輸入に頼る供給不安
- CO_2排出量増加　⇒　地球温暖化（！？）

電気を考える

環境ゼネラリスト

- 環境に優しい
- 純国産＆再生可能

新エネルギー利用
発電システム開発



電気事業連合会【でんきの情報広場】より引用

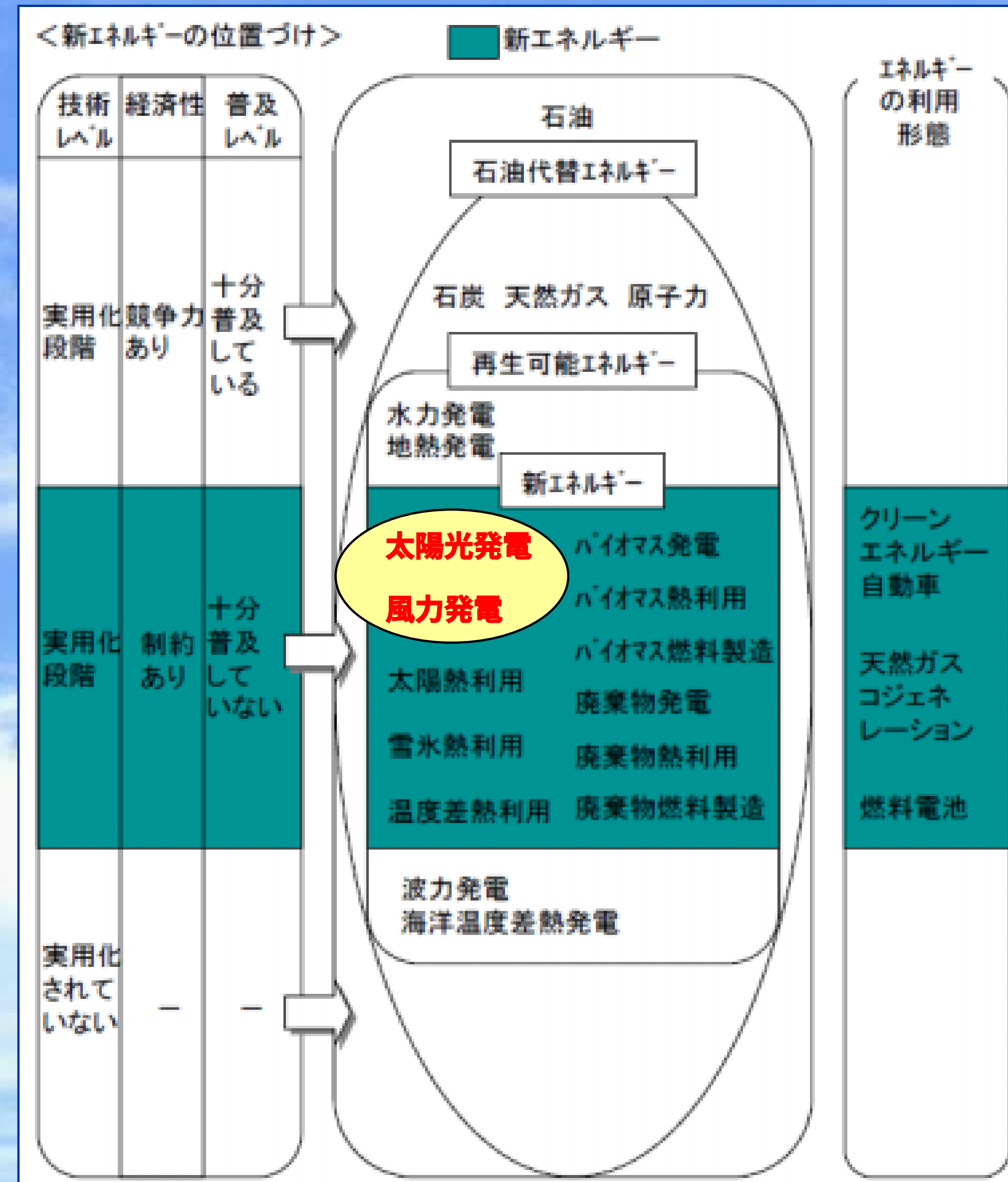
新エネルギーのエコ利用

(エコロジー＆エコノミー)

- 新エネルギーとは？
  - 実用化段階にあるが
    普及は不十分
  - 再生利用可能

- 身近なものは･･･
  - 太　陽　光
  - 風　　　力
  - 太　陽　熱　etc.

風力･太陽光ハイブリッド発電システムの導入



資源エネルギー庁サイトより引用

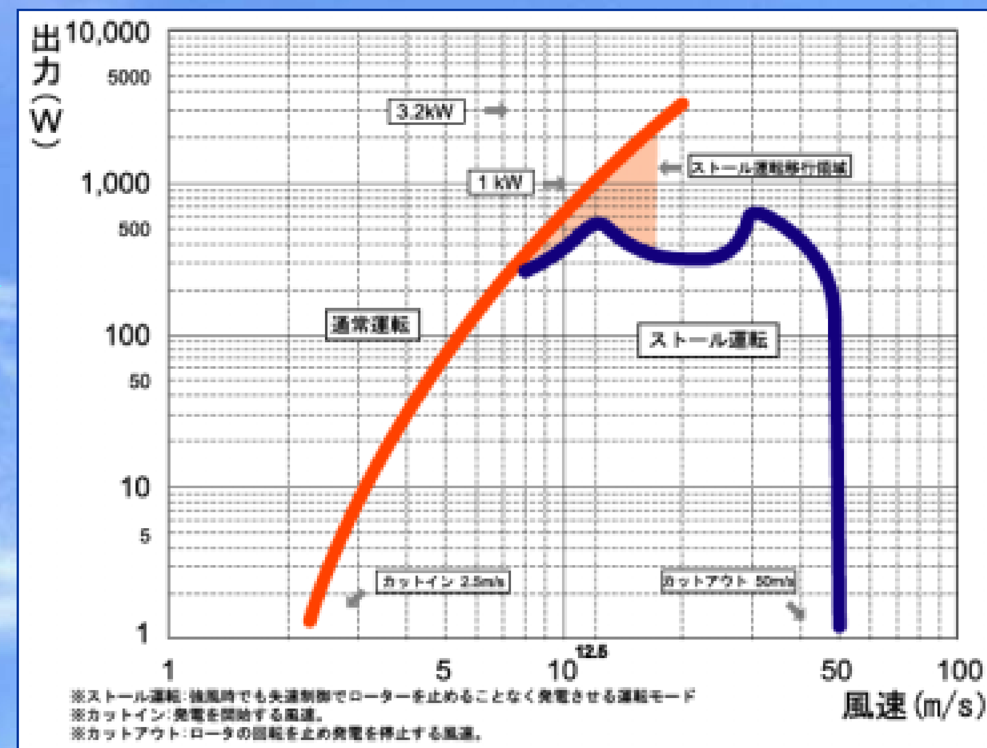
システムの概要(1)

風力発電機

コントローラ,
インバータ

太陽電池

バッテリー



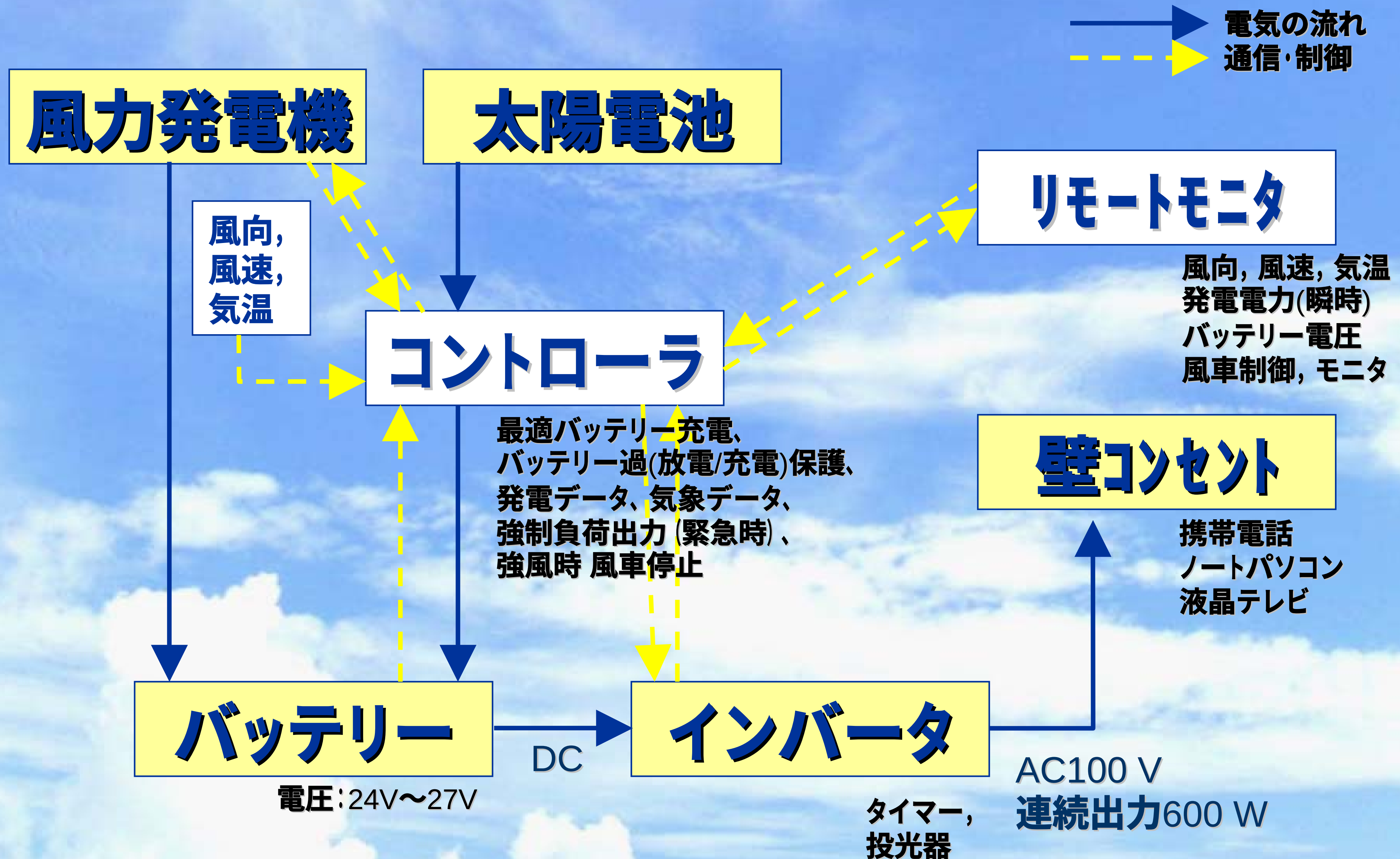
風力発電機:

- ロータ直径:1800 mm(ブレード数:3枚)
- 定格出力:1 kW (12.5 m/s),DC 25 V

薄膜系太陽電池:

- 定格出力:60 W ×2枚
- 最大出力動作電圧:32.4 V

システムの概要（2）



電気の流れ
通信・制御
風力発電機
太陽電池
リモートモニタ
風向，
風速，
気温
コントローラ
風向，風速，気温
発電電力(瞬時)
バッテリー電圧
風車制御，モニタ
最適バッテリー充電、
バッテリー過(放電/充電)保護、
発電データ、気象データ、
強制負荷出力（緊急時）、
強風時 風車停止
壁コンセント
携帯電話
ノートパソコン
液晶テレビ
バッテリー
DC
インバータ
AC100 V
連続出力600 W
電圧：24V～27V
タイマー，
投光器

システムの設置場所



建築･電気棟屋上に設置

宮城工業高等専門学校

文



電気棟２階で情報確認

Googleマップより引用

リモートモニタの表示

矢印：風向き

(1)本日の積算発電量 [Wh]
(2)本日の平均風速 [m/s]

(1)今月の積算発電量 [kWh]
(2)月間の平均風速 [m/s]

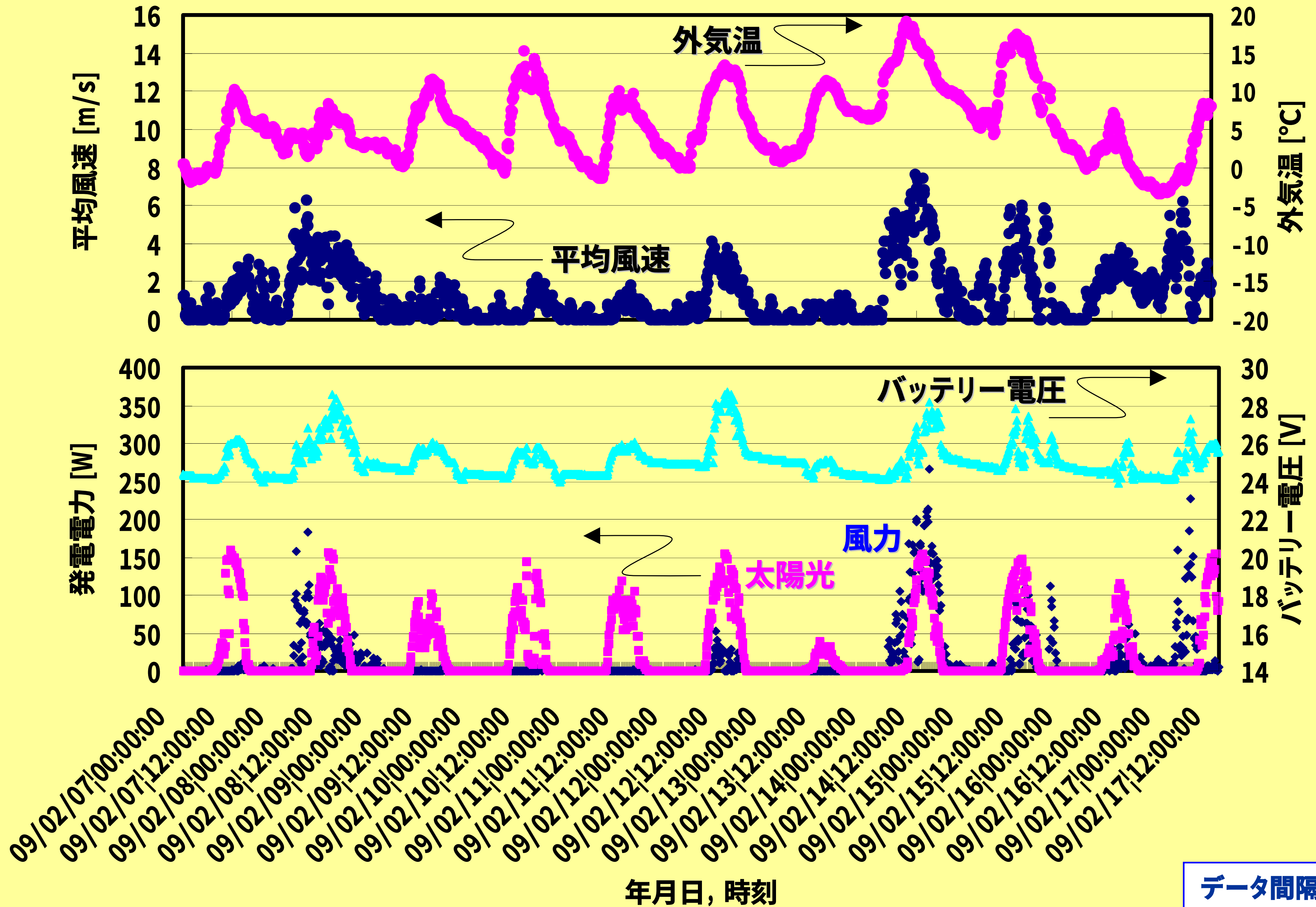
(1)総合計の積算発電量 [kWh]
(2)年間の平均風速 [m/s]

(1)現在の瞬時風速 [m/s]
(2)本日の瞬間最大風速 [m/s]
(3)蓄電電圧 [V]
(4)温度 [℃]

(1)現在の瞬時発電電力 [W]
(2)最大風速検出時刻

(1) 通常表示
(2) F1を押したとき
(3) F2　〃
(4) F1+F2　〃

H21.2.7～H21.2.17



家電製品の消費電力

電気製品	使用例	消費電力[W]	稼働時間 [時間]	消費電力量 [Wh]	エコ発電 利用率[%]
蛍光灯	60 W型　2本	24	8	192	100
液晶テレビ	42型　260 W	260	5	1300	80
ノートパソコン	最大消費電力 45 W 平均　30 W	30	3	90	100
ホットカーラー	消費電力　30 W	30	0.5	15	100
ワインセラー	最大消費電力 100 W	100	5	500	60

取扱説明書より抜粋

	平均風速 [m/s]	1日発電量 [Wh]	月間発電量 [kWh]
風が弱い地域	2	580	17
	3	1180	35
↕	4	2350	70
	5	4152	124
風が強い地域	6	6625	198

バッテリー蓄電容量　～2 kWh
システムロス　～70 %

※本システムは1.4 kWh 利用可能となるが，
実際はバッテリー保護のため蓄電容量全て
使うわけではない。

実施状況

- 風力･太陽光ハイブリッド発電システムの設置
- 気象情報, 電力情報の取得＆閲覧環境整備
  - 来年度は学生主体のシステム運用が可能
  (電気, 機械, 材料, 情報デザイン, 建築)

- 壁コンセント設置, 液晶TV等の家電機器接続
  - 発電不足, 消費増　⇒　バッテリー電圧低下 (24 V以下)
    ⇒　充電電圧27Vまで電力供給ストップ
    ⇒　バッテリーと太陽電池を増設

  - 電力の消費状況 (利用状況) が分からない！？
    ⇒　電子負荷装置の導入 (電力消費設定)

まとめと今後の展開

- 新エネルギーのうち，風力と太陽光を利用したハイブリッド発電システムを導入した
- 「協働型環境ゼネラリスト」の技術者育成
  – 新エネルギー発電の難しさ，デザインの発展，電気機器の消費電力，などの理解を深める

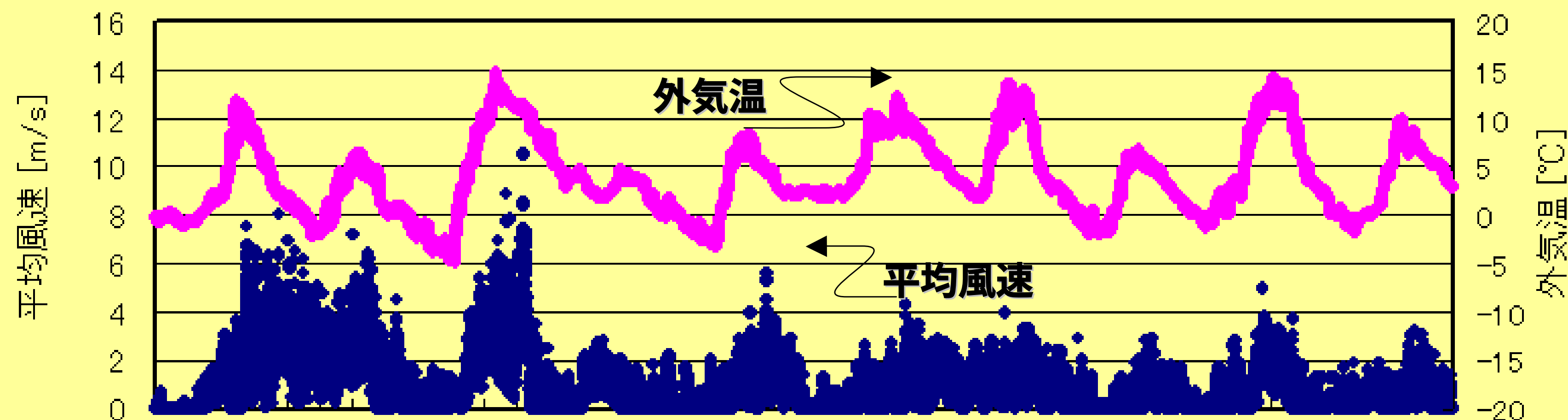
例えば・・・

- 電気：エコ発電全般，材料：太陽電池＆バッテリー
- 機械：風車＆ギア，　建築：環境，デザイン設計
- 情報デザイン：ネットワーク，風車デザイン

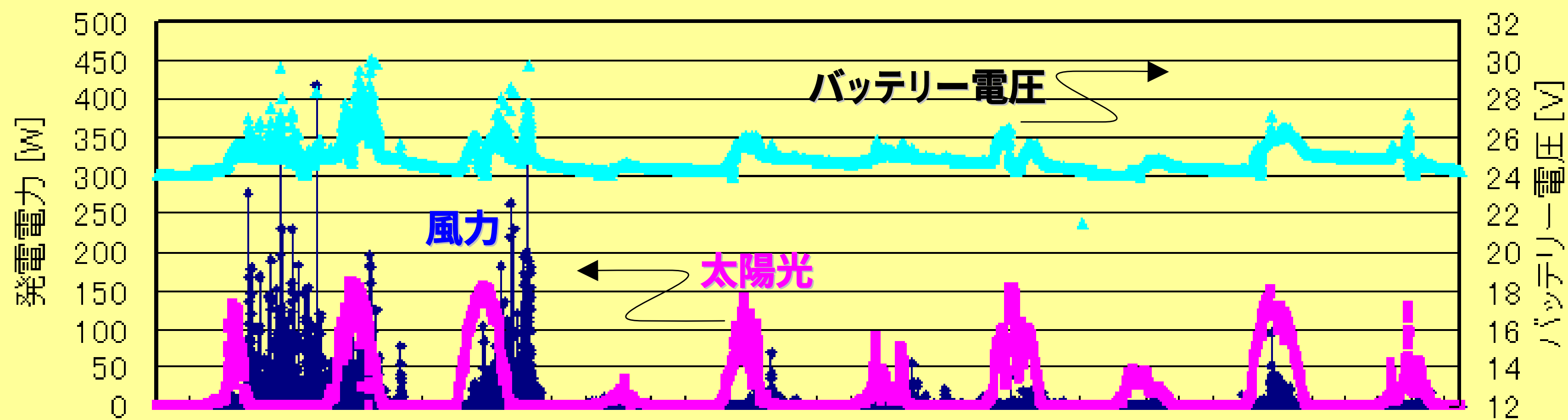
風車が5機くらいあるとアピール度激増！

ご清聴ありがとうございました

H21.2.20～H21.3.1



気象情報

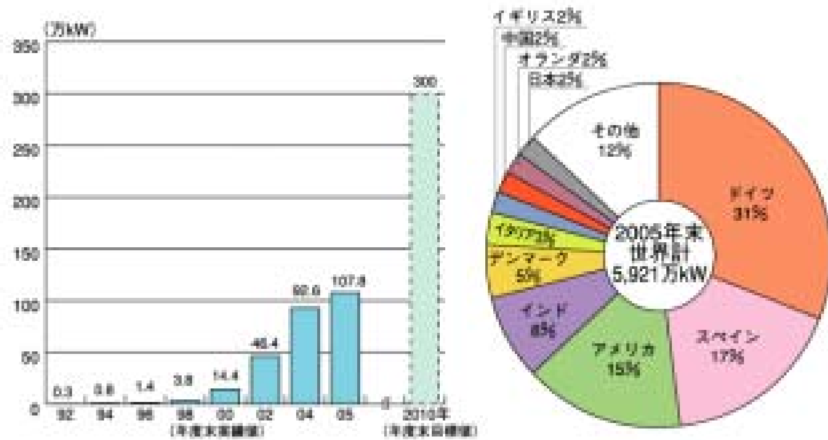


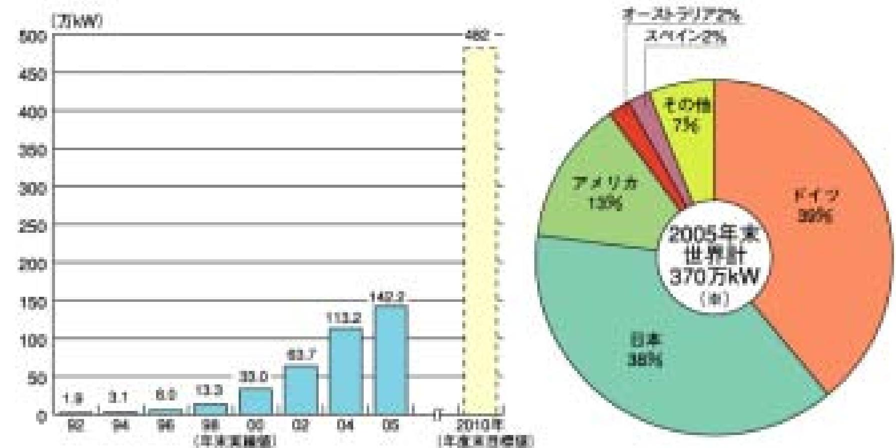
電力情報

09/02/20|00:00:00
09/02/20|12:00:00
09/02/21|00:00:00
09/02/21|12:00:00
09/02/22|00:00:00
09/02/22|12:00:00
09/02/23|00:00:00
09/02/23|12:00:00
09/02/24|00:00:00
09/02/24|12:00:00
09/02/25|00:00:00
09/02/25|12:00:00
09/02/26|00:00:00
09/02/26|12:00:00
09/02/27|00:00:00
09/02/27|12:00:00
09/02/28|00:00:00
09/02/28|12:00:00
09/03/01|00:00:00
09/03/01|12:00:00

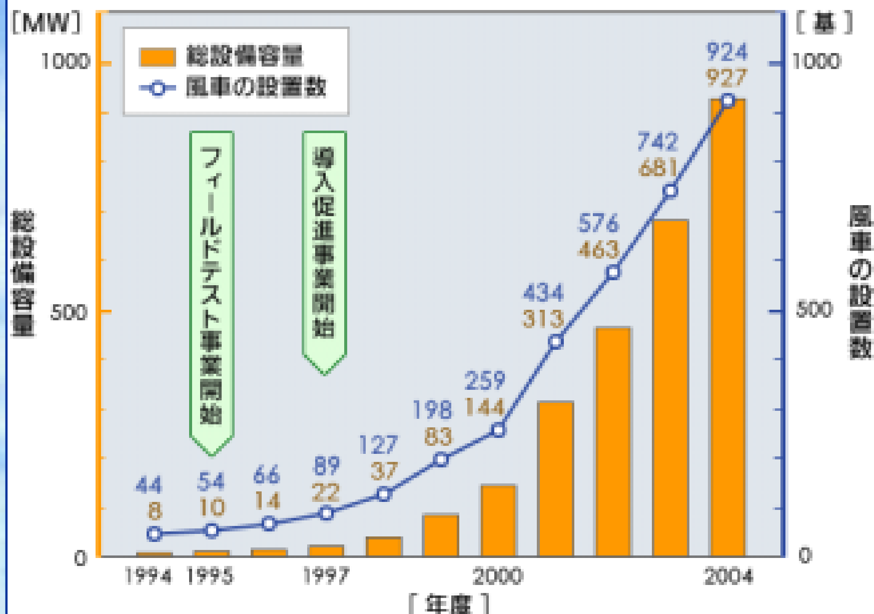
年月日，時刻

風力·太陽光エネルギーの利用





電気事業連合会【でんきの情報広場】より引用



NEDO技術開発機構サイトより引用

- 風力発電機
  - 風車タイプ：水平軸プロペラ式　アップウィンド型
  - ロータ直径：1800 mm，　質量：17.5 kg
  - ブレード数：3枚
  - 発電機タイプ：永久磁石式、三相同期発電機
  - 定格出力：1 kW (12.5 m/s)
  - 出力電圧：DC25 V
- 太陽電池
  - 概要定格出力：60 W
  - 最大出力動作電圧：32.4 V
  - サイズ：641×1235×35 mm，　質　量：8.5 kg

風力発電機の特徴



テールには、「スウィングラダー・システム」を採用。魚の尾ひれにヒントを得た姿勢制御方式。このシステムを利用することにより、風向きの変化にも瞬時に対応することが可能となり、より効率の良い発電を実現。



(1) ブレードには次世代航空機の翼にも使われている高剛性と長寿命を兼ね備えた超軽量のカーボンファイバー・スキンを採用。
(2) ローター形状には広い風速帯幅においてそれぞれの風速に最適の変換効率を得ることが可能な設計手法「マルチスタガ方式」を採用。



質量7.5kg、最大出力4.5kWの発電機を採用。発電量の増加と強力な回生ブレーキ制動力を実現。マグネットには、最強の「NEOMAX」(ネオジウム・アイアン・ボロン) を採用。
永久磁石式, 三相同期発電機